

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»**

**М. И. ЖАДАН, Е. М. БЕРЕЗОВСКАЯ
Г. Л. КАРАСЕВА**

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ
И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА:
ЧЕРТЕЖИ С СЕЧЕНИЯМИ И РАЗРЕЗАМИ**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
по выполнению практических заданий**

для студентов специальности
1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

**Гомель
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
2012**

УДК 514.18(075.8)

ББК 22.151.3я73

Ж 15

Рецензенты:

Р. Е. Кашина - доцент, кандидат технических наук, кафедра технической механики Гомельского государственного технического университета имени П.О.Сухого;
кафедра вычислительной математики и программирования учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Жадан, М. И.

Ж15 Начертательная геометрия и инженерная графика: чертежи с сечениями и разрезами: практическое пособие для студентов специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий» / М. И. Жадан, Е. М. Березовская, Г. Л. Карасева; М-во образования РБ, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – 45с.

В практическом пособии содержатся основные понятия по темам, индивидуальные практические задания, контрольные вопросы по чертежам с сечениями и разрезами, изометрическим и диметрическим проекциям фигур.

Практическое пособие адресовано студентам специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий» и призвано оказать помощь студентам в овладении и закреплении базовых знаний в области инженерного образования и информационных технологий.

УДК 514.18(075.8)

ББК22.151.3я73

©Жадан М. И., Березовская Е. М.,

Карасева Г. Л., 2012

©УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Тема 1 ЧЕРТЕЖИ С СЕЧЕНИЯМИ И РАЗРЕЗАМИ.....	5
1.1 Основные понятия	5
1.2 Сечения и разрезы.....	6
1.3 Изометрические и диметрические проекции	7
Практические задания 1	12
ЛИТЕРАТУРА.....	44

ВВЕДЕНИЕ

Практическое пособие составлено в соответствии с учебной программой курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» для студентов 1 курса специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий», утвержденной научно-методическим Советом Учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

Практическое пособие «Начертательная геометрия и инженерная графика» направлено на овладение практическими приемами построения изображений на плоскости и в пространстве. Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении начертательной геометрии и черчения, необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей педагогической и инженерной деятельности.

В данном пособии рассматриваются вопросы связанные с построением сечений и разрезов, изометрических и диметрических проекций. Каждая тема пособия содержит краткие теоретические сведения и по несколько практических заданий, отличающихся содержанием и сложностью выполнения. Само задание содержит 32 варианта его исполнения, что позволяет обеспечить индивидуальным заданием каждого студента учебной группы. Приведенный теоретический материал и образцы выполнения конкретных заданий помогут учащимся в выполнении своих практических работ.

Пособие может быть использовано преподавателями при проведении практических занятий и студентами в их самостоятельной работе над предметом.

Учебное издание

**ЖАДАН Михаил Иванович
БЕРЕЗОВСКАЯ Елена Михайловна
КАРАСЕВА Галина Леонидовна**

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: ЧЕРТЕЖИ С СЕЧЕНИЯМИ И РАЗРЕЗАМИ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ по выполнению практических заданий

для студентов специальности
1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

В авторской редакции

Подписано в печать . Формат издания 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Усл. печ. л. 2,5. Уч-изд. л. 2,0. Тираж 30 экз.

Отпечатано в учреждении образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»,
246019 г. Гомель, ул. Советская, 104

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Виноградов, В.Н. Начертательная геометрия / В.Н. Виноградов – Мн.: Высшая школа, 1977. – 368с.
- 2 Виноградов, В.Н. Черчение: Техническая графика / В.Н. Виноградов – Мн.: Нар. света, 1999. – 191с.
- 3 Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, М.А. Семенов-Огиевский – М.: Высшая школа, 2009. – 272с.
- 4 Гордон, В.О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии: учебное пособие / В.О. Гордон, Ю.Б. Иванов, Т.Е. Солнцева – М.: Высшая школа, 1989.– 320с.
- 5 Локтев, О.В. Краткий курс начертательной геометрии / О.В. Локтев – М.: Высшая школа, 1998. – 192с.
- 6 Чекмарев, А.А. Начертательная геометрия и черчение / А.А. Чекмарев – М.: Владос, 2002. – 472с.
- 7 Чекмарев, А.А. Инженерная графика: Учебник / А.А. Чекмарев – М.: Высшая школа, 2010. – 382 с.
- 8 Боголюбов, С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения / С.К. Боголюбов – М.: .Высшая школа, 1989. –368с.
- 9 Финкельштейн, Э. AutoCAD 2002. Библия пользователя / Э. Финкельштейн – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 1072с.
- 10 Жадан, М.И. Начертательная геометрия, инженерная и машинная графика: тексты лекций / М.И. Жадан. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2008. – 95с.
- 11 Начертательная геометрия: Учебник для студентов вузов / Под ред. Крылова Н.Н. – М.: Высшая школа, 2010. – 224с.

Тема 1 ЧЕРТЕЖИ С СЕЧЕНИЯМИ И РАЗРЕЗАМИ

1.1 Основные понятия

Чтобы чертежи мог понимать любой инженер, во многих странах приняты и действуют государственные стандарты Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Для чертежей применяется бумага определенного формата (ГОСТ 2.301-68), каждый лист которой должен иметь рамку, линии которой имеют формат ГОСТ 2.303-68. Все надписи на чертеже должны быть выполнены чертежным шрифтом (ГОСТ 2.304-81) [2].

Для определения величины изображенного изделия по чертежу на нем наносят линейные и угловые размеры. Размеры указывают с помощью *выносных* и *размерных линий* и *размерных чисел*. Размерные линии проводят на расстоянии не менее 10 мм от контура детали. Они имеют с двух сторон стрелки и находятся между выносными линиями. Ближе к середине над ней наносится размерное число. На чертеже меньший размер наносят ближе к изображению.

На практике изображения на чертеже выполняются в масштабах (масштаб уменьшения М1:2, масштаб увеличения М5:1). Однако размеры на чертеже наносят действительные. Каждый размер (ГОСТ 2.307-68) на чертеже указывают только один раз, но их количество должно быть достаточным для изготовления детали. На чертежах обязательно наносят габаритные размеры. Размеры и выносные линии предпочтительнее наносить *вне контура* изображения. Перед размерным числом допускается нанесение знаков: \bigcirc -(сфера), \square -(квадрат), \triangleleft -(конусность) - острый угол направляют к вершине конуса, \sphericalangle (уклон) – угол направлен в сторону уклона. Согласно ГОСТ 2.316 – 68 надписи на чертежах выполняются без сокращений, но кратко, не более двух строк. В последнюю очередь заполняют основную запись.

В основу построения технических чертежей положено *прямоугольное проецирование*.

На технических чертежах применяются различные по своему содержанию изображения: *виды, разрезы, сечения*. **Вид** – это изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Между *видом* и *проекцией* существуют различия: на проекции отображается вся поверхность предмета, на виде – только обращенная к наблюдателю, то есть видимая часть. Но если применить указания

стандарта о том, что на видах допускаются и не видимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий, то различие между видом проекцией исчезает.

На рисунке 1.1 приведен пример основных плоскостей проекций совмещенные с плоскостью чертежа: вид спереди (главный вид) – на π_2 , вид сверху – на π_1 , вид слева – на π_3 , вид справа – на π_4 , вид снизу – на π_5 , вид сзади – на π_6 .

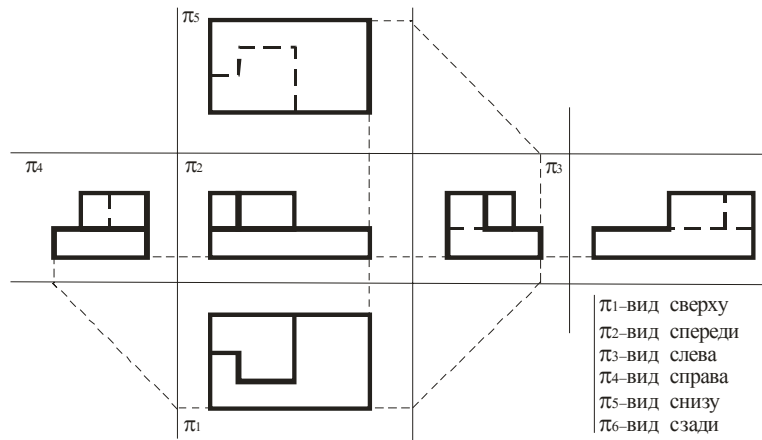


Рисунок 1.1 – Основные проекции

1.2 Сечения и разрезы

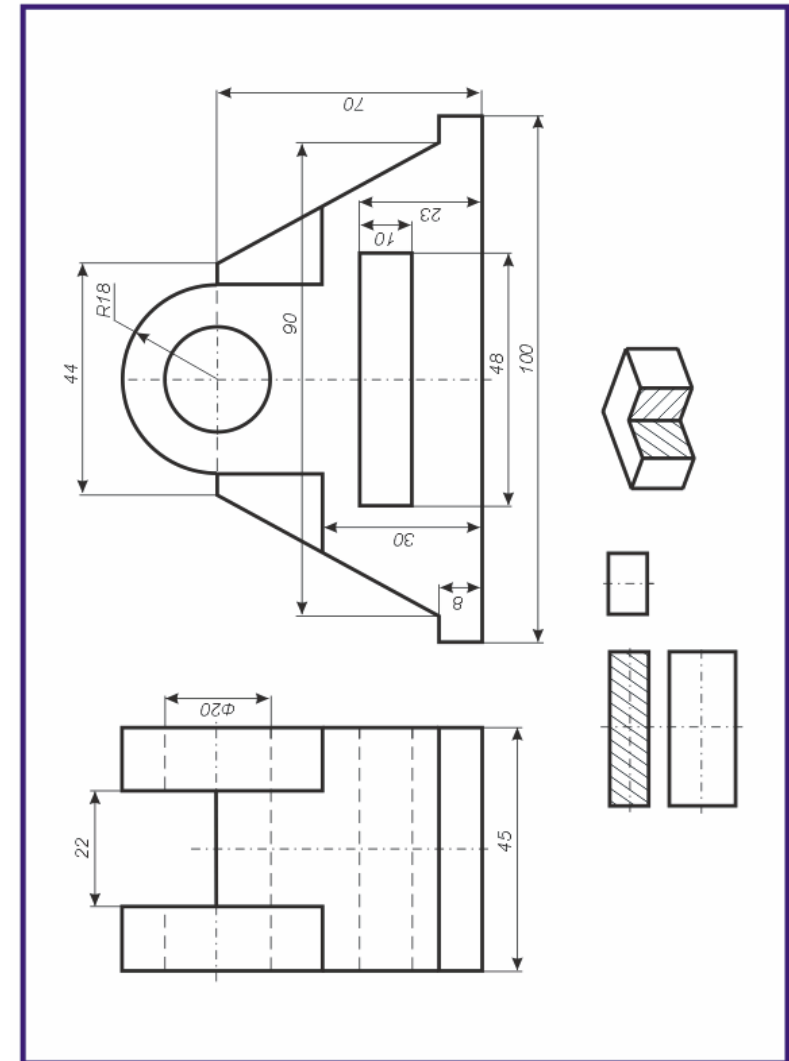
При выявлении формы детали применяют такие изображения, как сечения и разрезы.

Сечениями называются изображения фигуры, получающиеся при мысленном рассечении предмета плоскостью. В сечении показывают только ту фигуру, которая получается непосредственно в секущей плоскости. Для обозначения вынесенного сечения проводят разомкнутую линию (два утолщённых штриха). Стрелки указывают направление взгляда. Сечения обозначают А-А. В сечении металлы и твердые тела штрихуют параллельными линиями под углом 45 градусов к линии контура изображения, неметаллические материалы взаимно перпендикулярными линиями (решеткой), дерево - волнистыми линиями.

Разрез – это изображение предмета мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. На разрезе показывают то, что нахо-

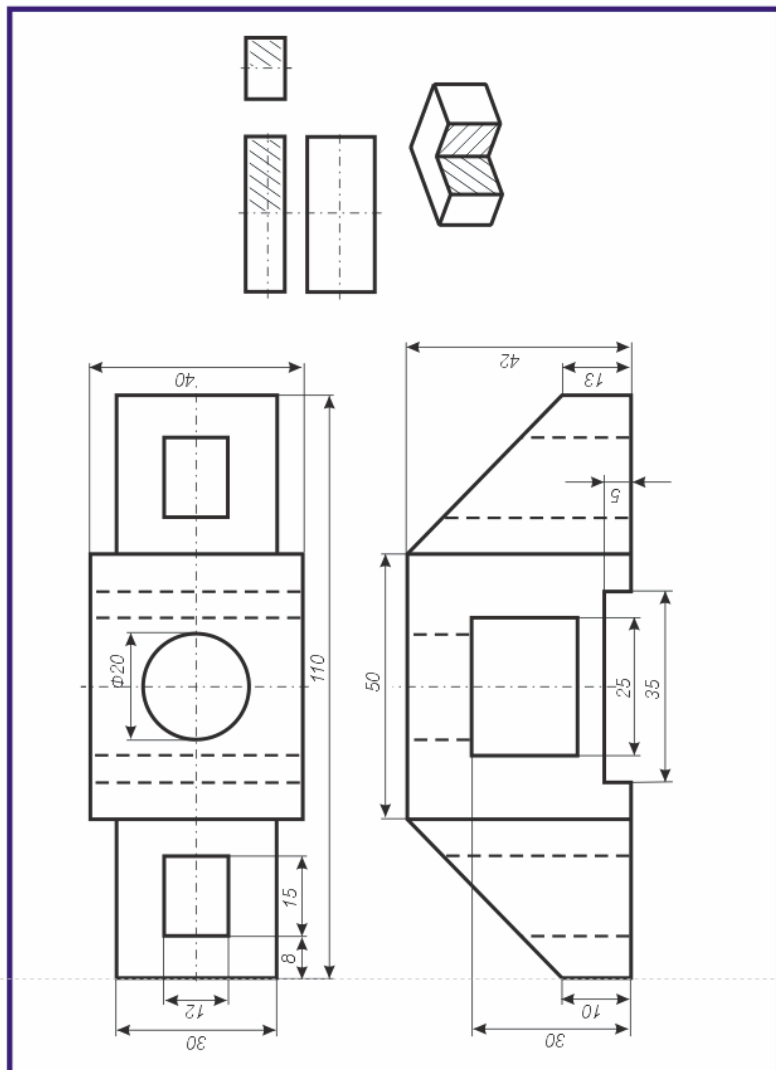
Вариант 32

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТОЙКА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



Вариант 31

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОРПУС с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



дится в секущей плоскости и за ней. Разрезы бывают горизонтальные, профильные и наклонные. Разрез, полученный несколькими секущими плоскостями, называется *сложным*. Разрезы обычно располагают в проекционной связи: *фронтальный* – на месте *главного вида*, *горизонтальный* – на месте *вида сверху*, *профильный* – на месте *вида слева*. Разрезы обозначают также как и сечения. В том случае, когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали и разрез расположен в проекционной связи, то его не обозначают.

1.3 Изометрические и диметрические проекции

Для наглядности технических чертежей применяют *аксонометрические* проекции, состоящие из изометрических и диметрических проекций.

При построении *изометрических* проекций для размеров, откладываемых по аксонометрическим осям, *используют приведенный коэффициент равный единице*. Изометрические оси между собой составляют угол 120° .

Для *диметрической* проекции приведенный коэффициент по осям X и Z принимают равным 1, а по оси Y – равным 0.5. Оси X и Z ортогональны, а угол оси Y с осями X и Z равен 135° . Увеличение в 1.22 раза для изометрии и в 1.06 раза для диметрии разрешает ГОСТ 2.317-69.

На рисунке 1.2 показаны ортогональные (слева) и изометрические (справа) проекции точки A соответственно.

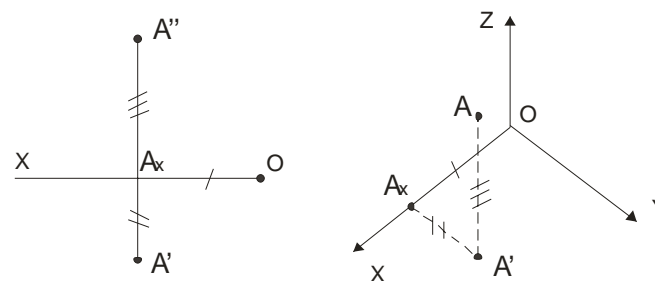


Рисунок 1.2 – Ортогональная и изометрическая проекция точки

Построение шестигранной пирамиды приведено на рисунке 1.3. В *изометрической* проекции по данным из ортогональной проекции сначала строится в основании шестиугольник, затем откладывается высота и в заключение соединяются соответствующие точки.

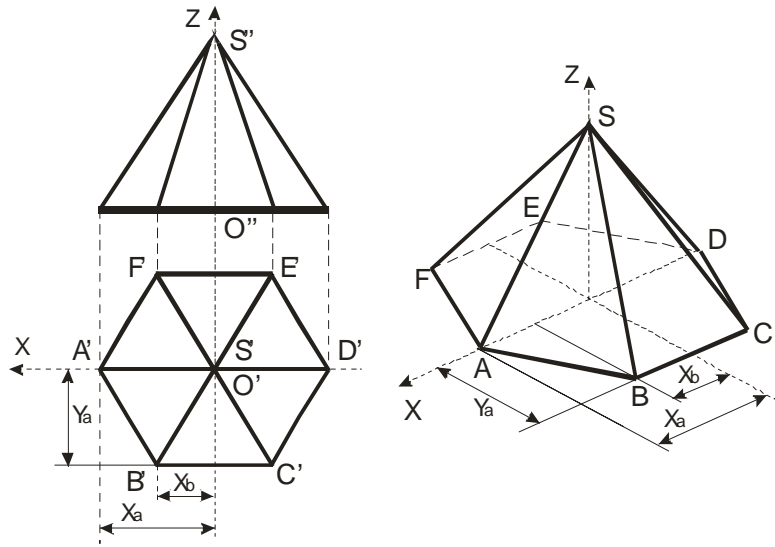


Рисунок 1.3 – Построение пирамиды в изометрии

Построение окружностей в аксонометрических плоскостях XOZ , XOY , YOZ приведены на гранях куба (рисунок 1.4):

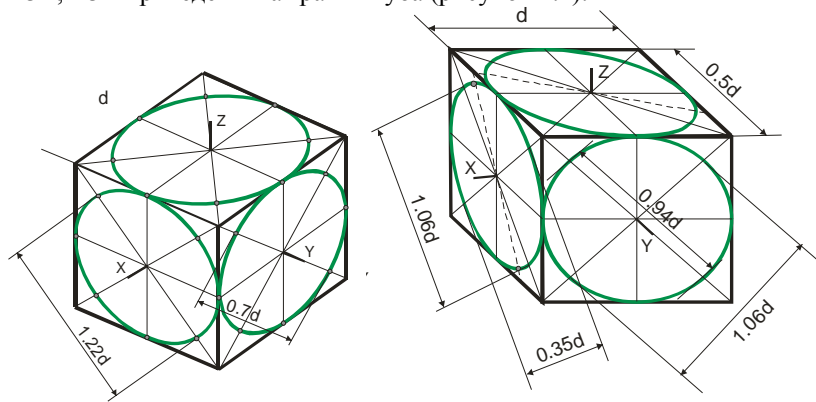
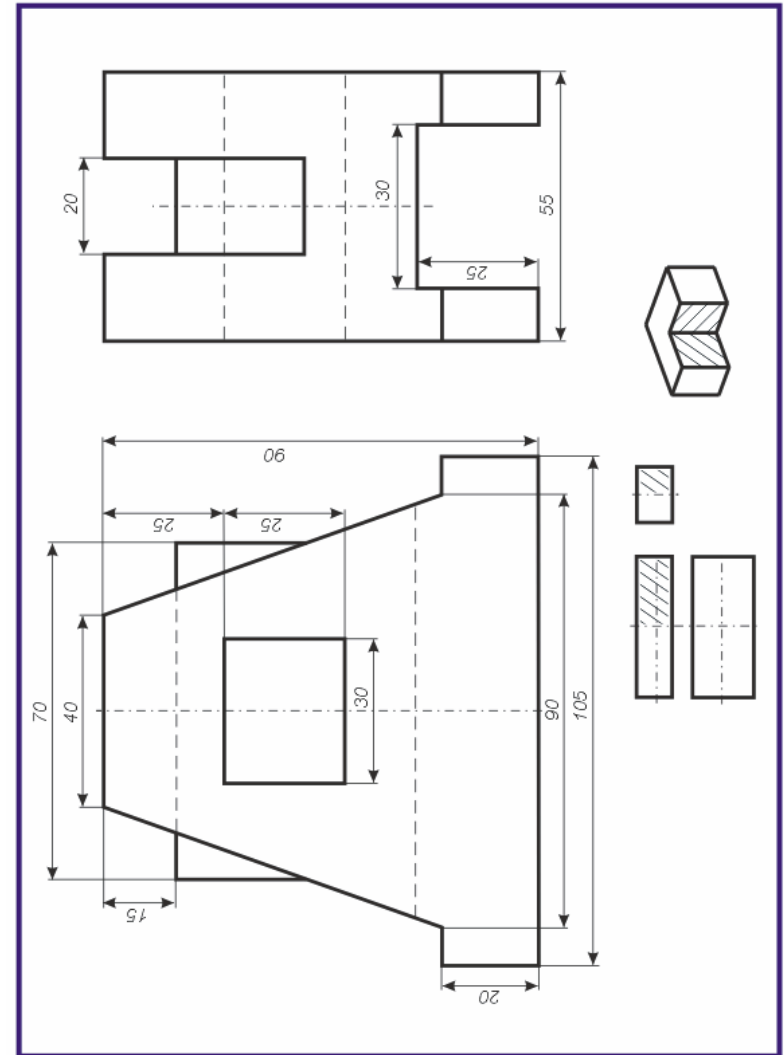


Рисунок 1.4 – Построение изометрической (слева) и диметрической (справа) проекции окружности

При выполнении аксонометрического изображения от руки построение **эллипсов в изометрии и диметрии** выполняют по 8 точкам: точки 1, 2, 3, 4- находятся на аксонометрических осях, а точки 5, 6, 7, 8 строят по величинам большой и малой осей эллипса.

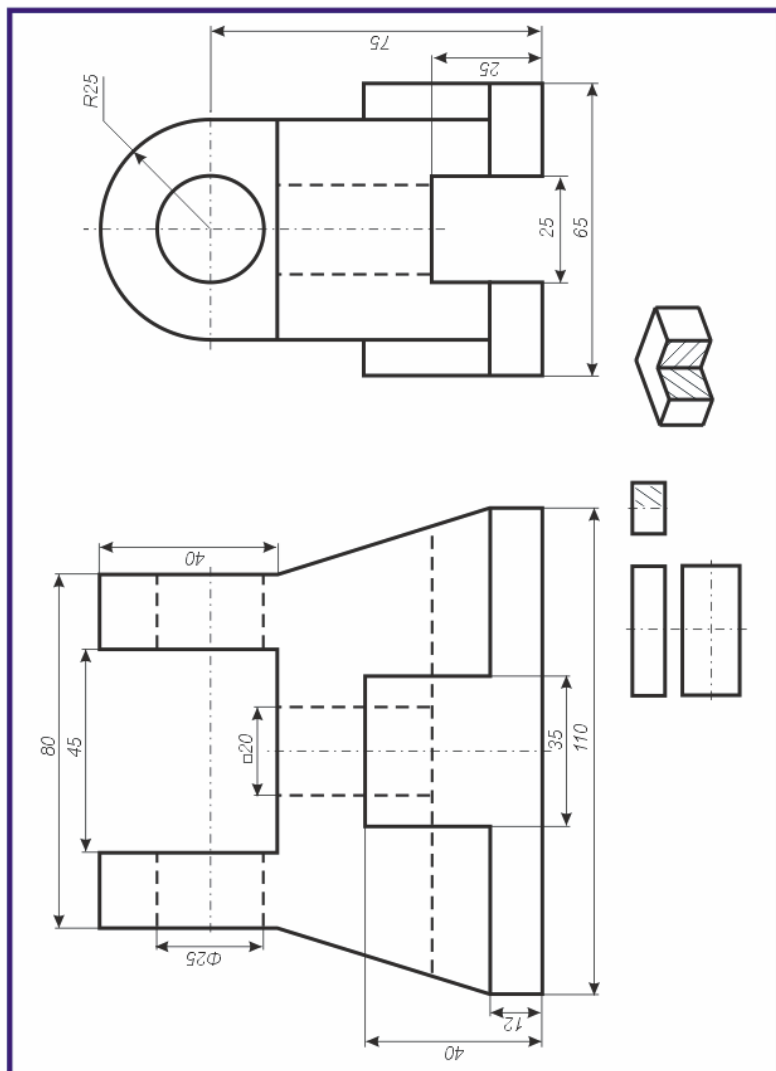
Вариант 30

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТАНИНА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



Вариант 29

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КРОНШТЕЙН с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



Внутренние формы деталей в аксонометрических проекциях выявляют “вырезом” передней части детали.

Рациональная последовательность построения аксонометрической проекции по трём проекциям следующая (рисунок 1.5):

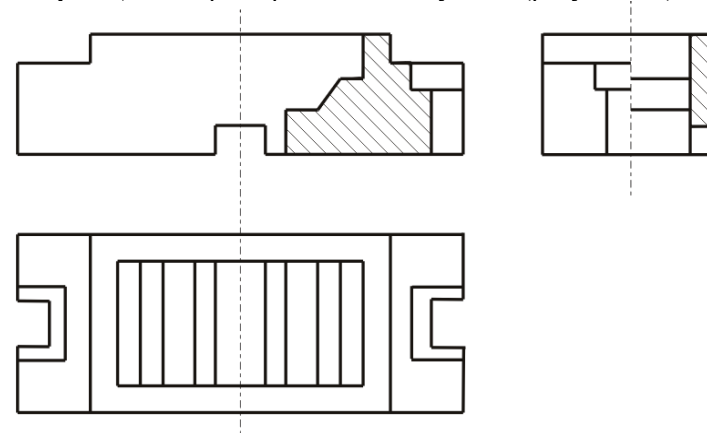


Рисунок 1.5 – Три проекции фигуры

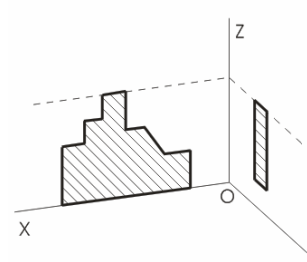


Рисунок 1.6a – Сечение

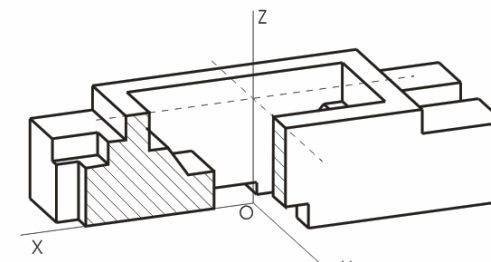


Рисунок 1.6b – Диметрическая проекция

1 Определяют вид аксонометрической проекции: диметрия или изометрия. Выбирают достаточное место для изображения и отмечают начало координат точку O .

2 Проводят аксонометрические оси под установленным углом из начала координат и строят сечения. Координаты точек сечения, выполняемых в плоскостях YOZ и XOZ , берут на профильном или фронтальном разрезе чертежа (рисунок 1.6a).

3 Строят изображение верхней части детали, видимых внутренних элементов, наружные боковые поверхности.

4 Добраивают остальные элементы (рисунок 1.6b).

На рисунке 1.8 приведен *пример* построения аксонометрической проекции фигуры, содержащей окружность, по трем проекциям фигуры с разрезами изображенной на рисунке 1.7.

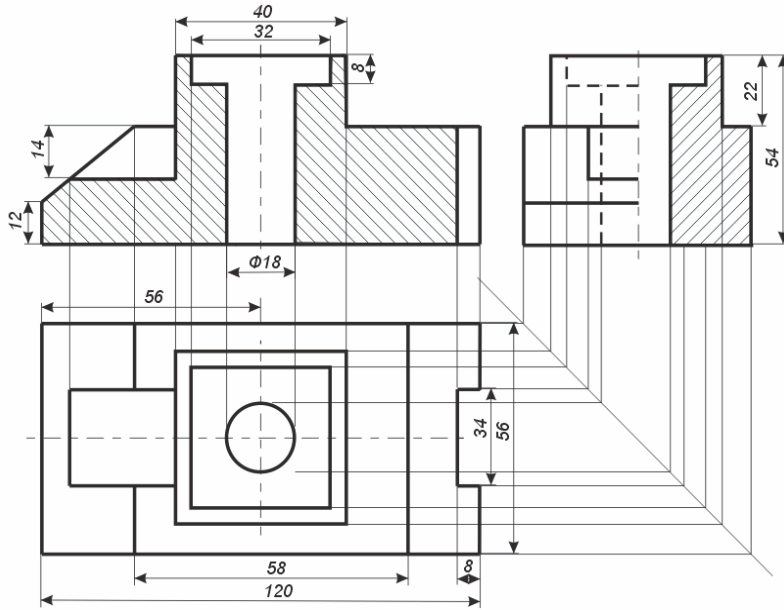


Рисунок 1.7 – Три проекции фигуры с разрезами

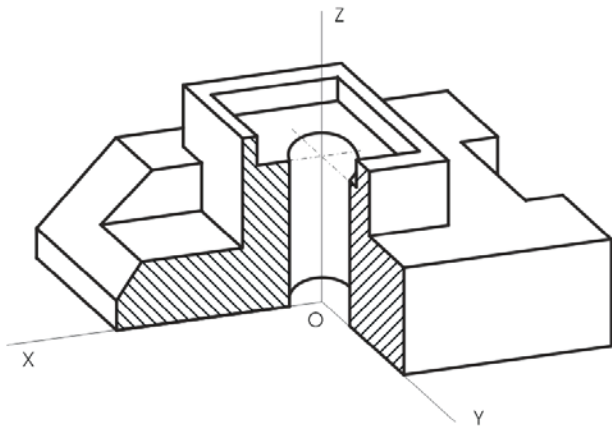
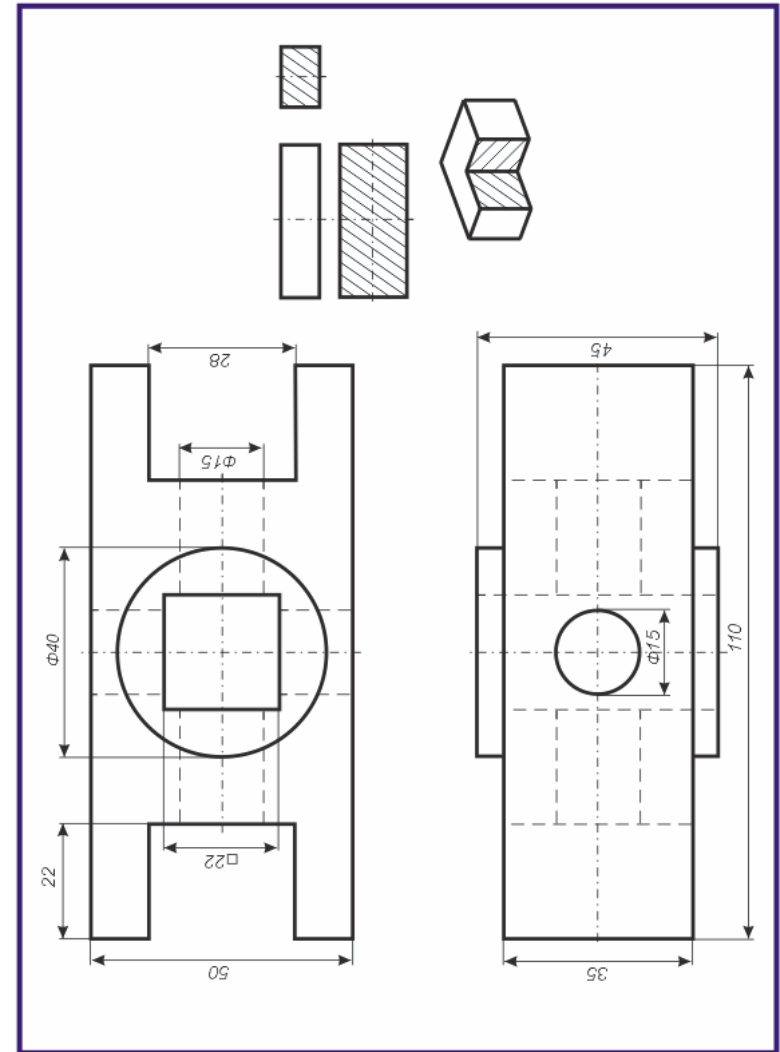


Рисунок 1.8 – Аксонометрическая проекция фигуры

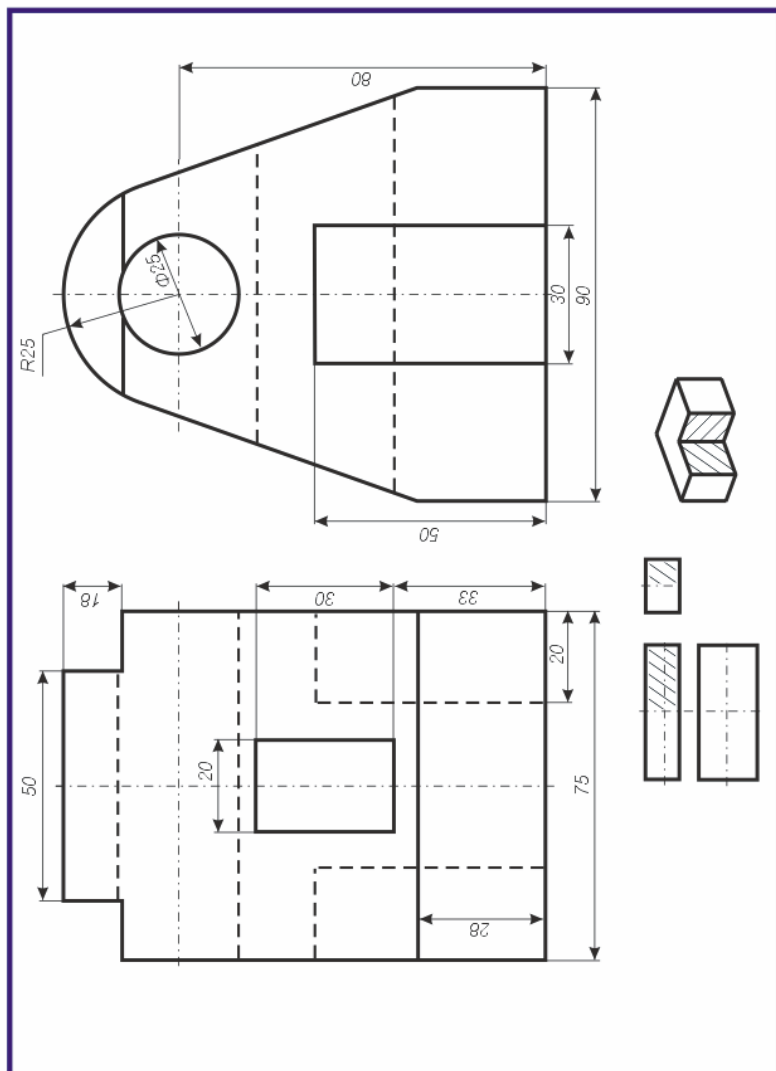
Вариант 28

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОРПУС с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



Вариант 27

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТОЙКА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



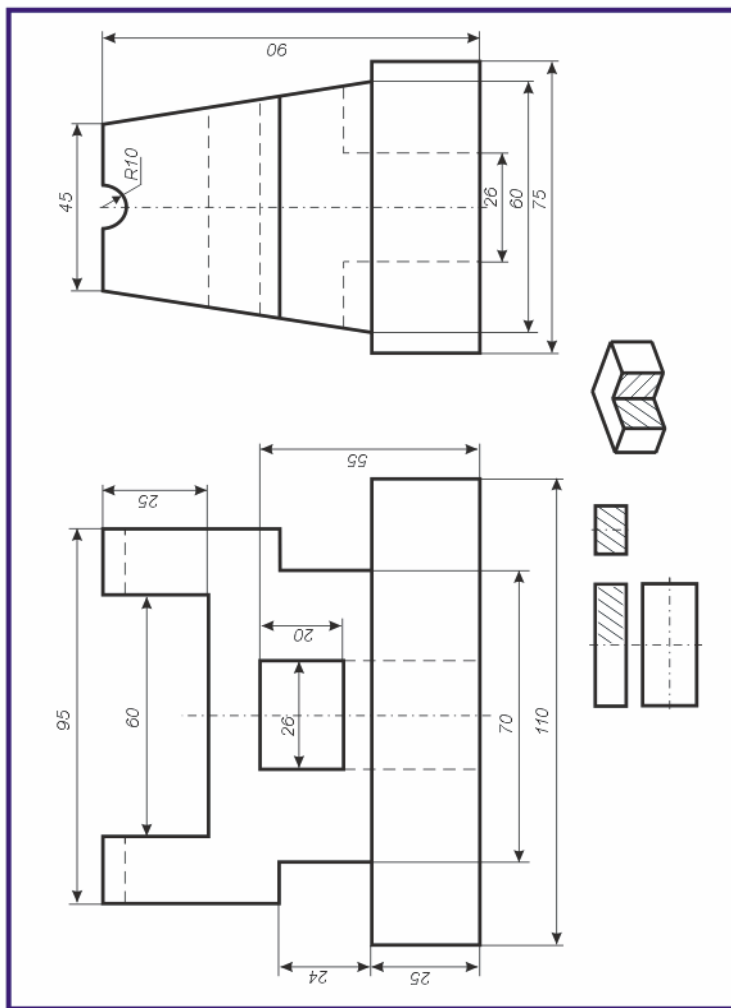
Вопросы для самоконтроля

- 1 Для чего нужны стандарты Единой системы конструкторской документации?
- 2 Какое проецирование положено в основу построения технических чертежей?
- 3 Что понимается под видом, разрезом, сечением?
- 4 Когда применяются сечения и разрезы?
- 5 В чем состоит различие между сечением и разрезом?
- 6 Как обычно располагаются разрезы?
- 7 Какой разрез называется сложным?
- 8 Для чего применяются аксонометрические проекции?
- 9 Какие виды аксонометрических проекций вы знаете?
- 10 Какие основные характеристики изометрической проекции?
- 11 Какие основные характеристики диметрической проекции?
- 12 Как строится точка в аксонометрической проекции?
- 13 Приведите последовательность построения пирамиды в аксонометрической проекции?
- 14 Как строится окружность в аксонометрических проекциях?
- 15 Как строится аксонометрическое изображение окружности от руки?
- 16 Как выбирается вид аксонометрической проекции для построения в них предметов?
- 17 Приведите последовательность построения аксонометрической проекции фигуры с разрезами по ее данным трем проекциям на плоскости?

Практические задания 1

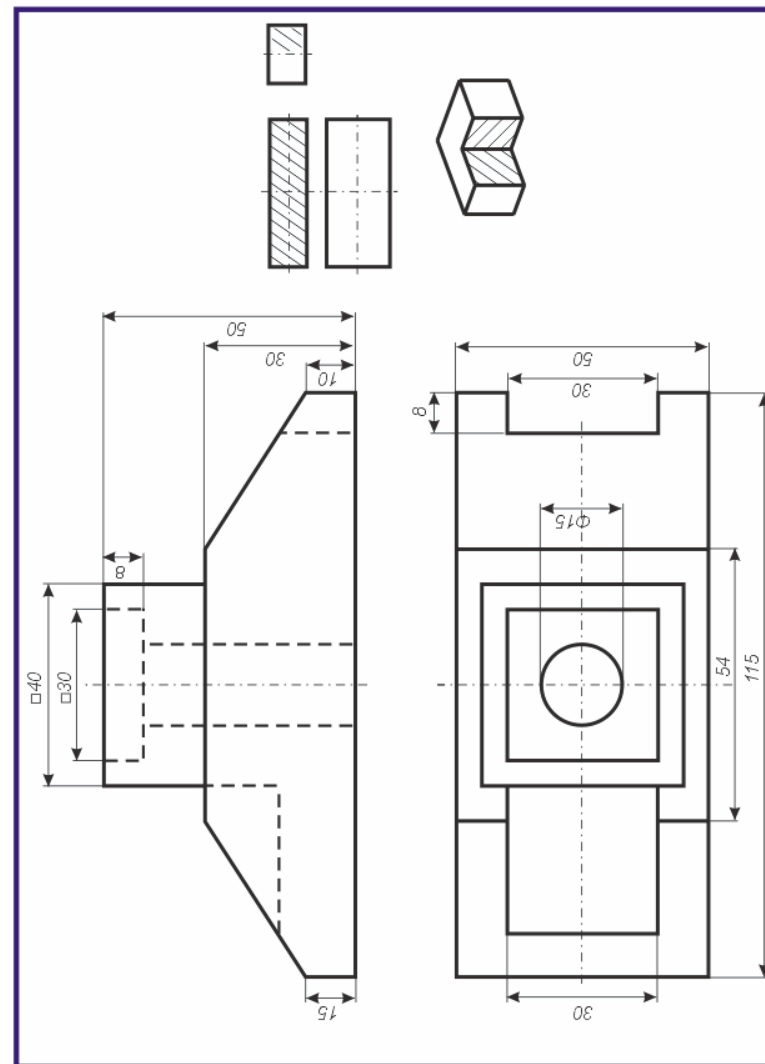
Вариант 1

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОРПУС с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7, 1.8).



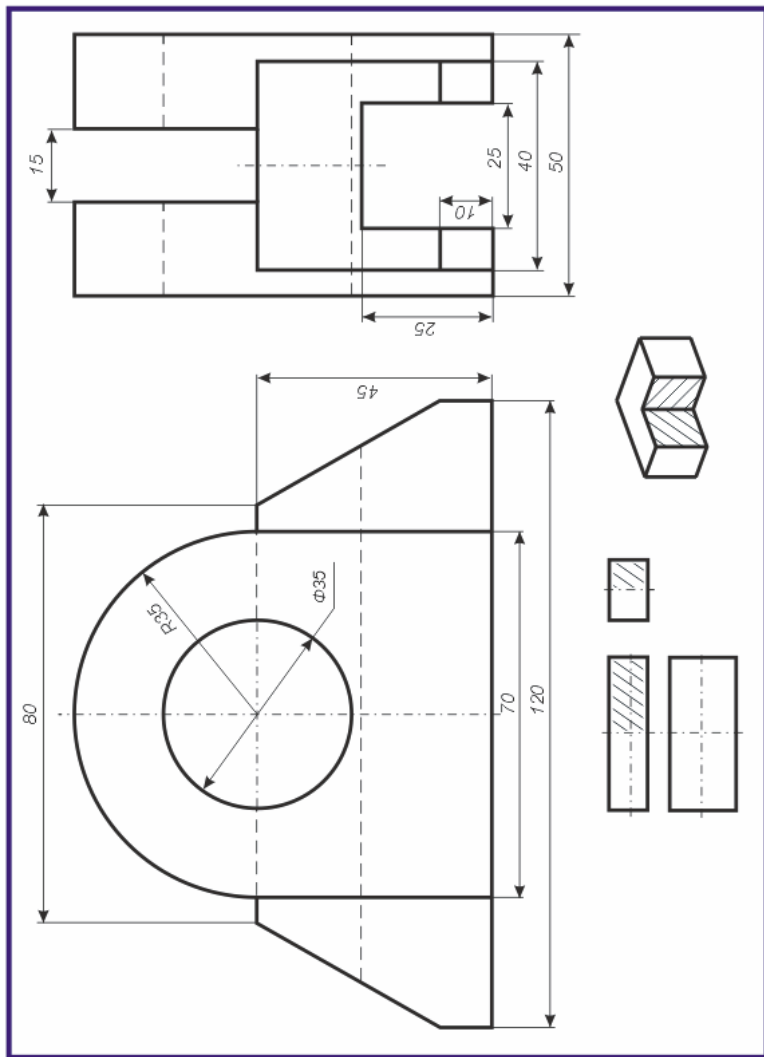
Вариант 26

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ОПОРА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7, 1.8).



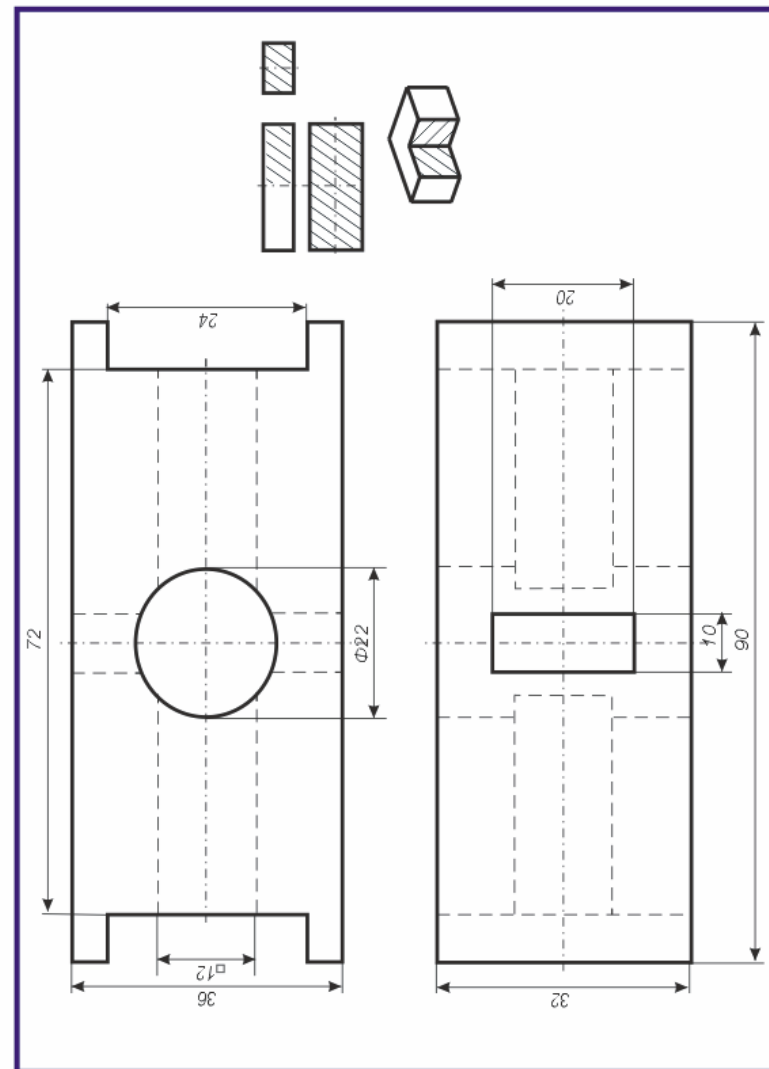
Вариант 25

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ОПОРА с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



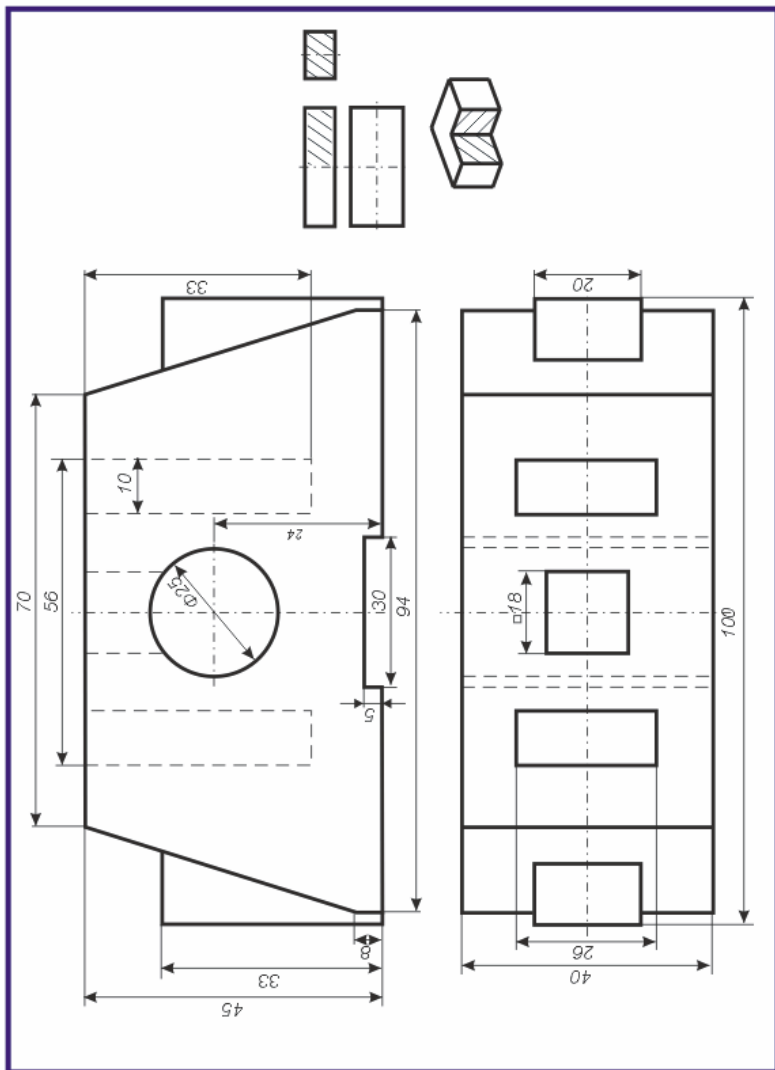
Вариант 2

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ПРИЗМА с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



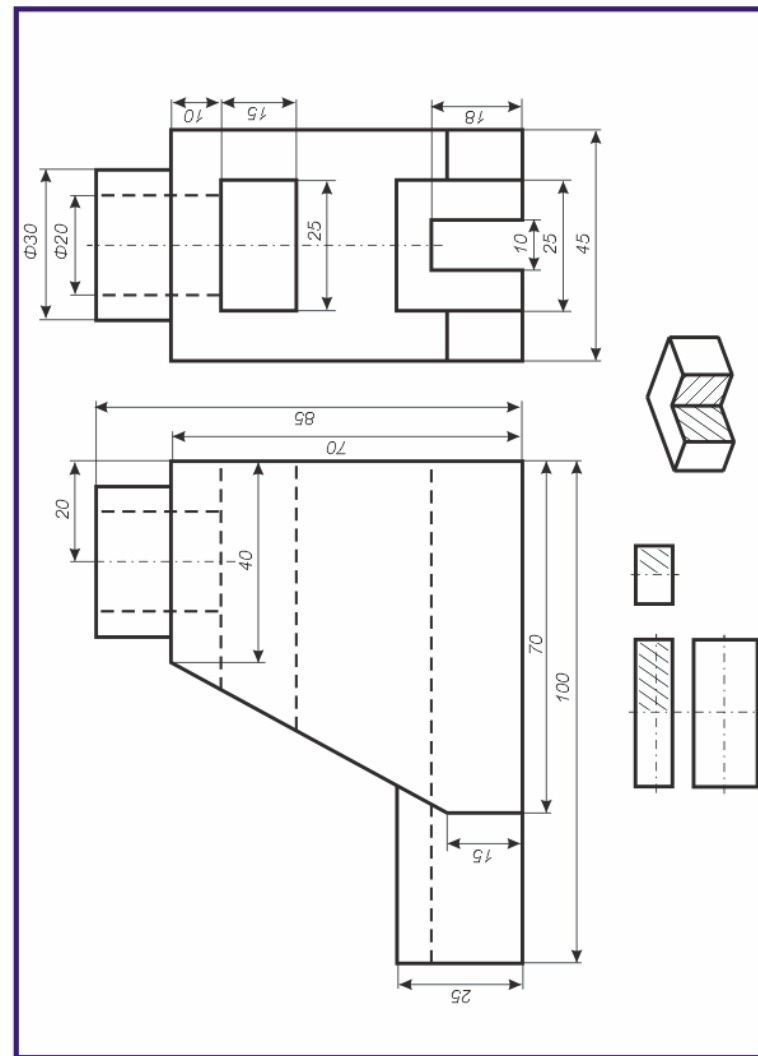
Вариант 3

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОРПУС с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



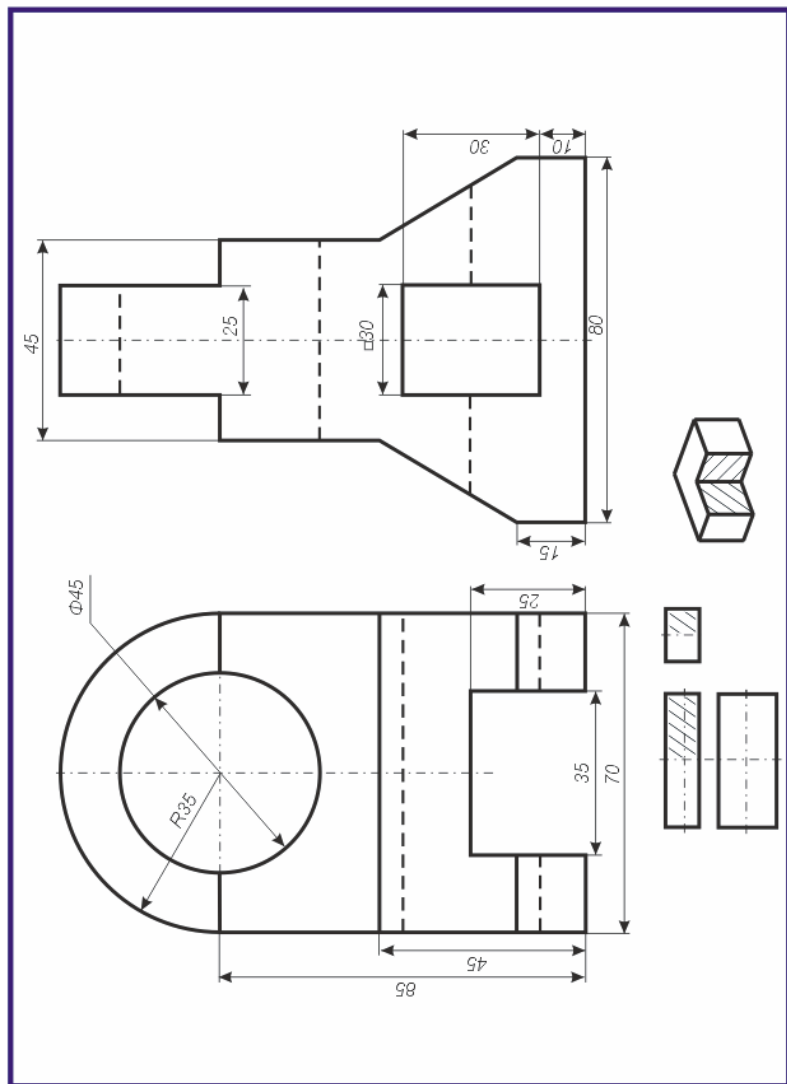
Вариант 24

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТОЙКА (Stand) с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



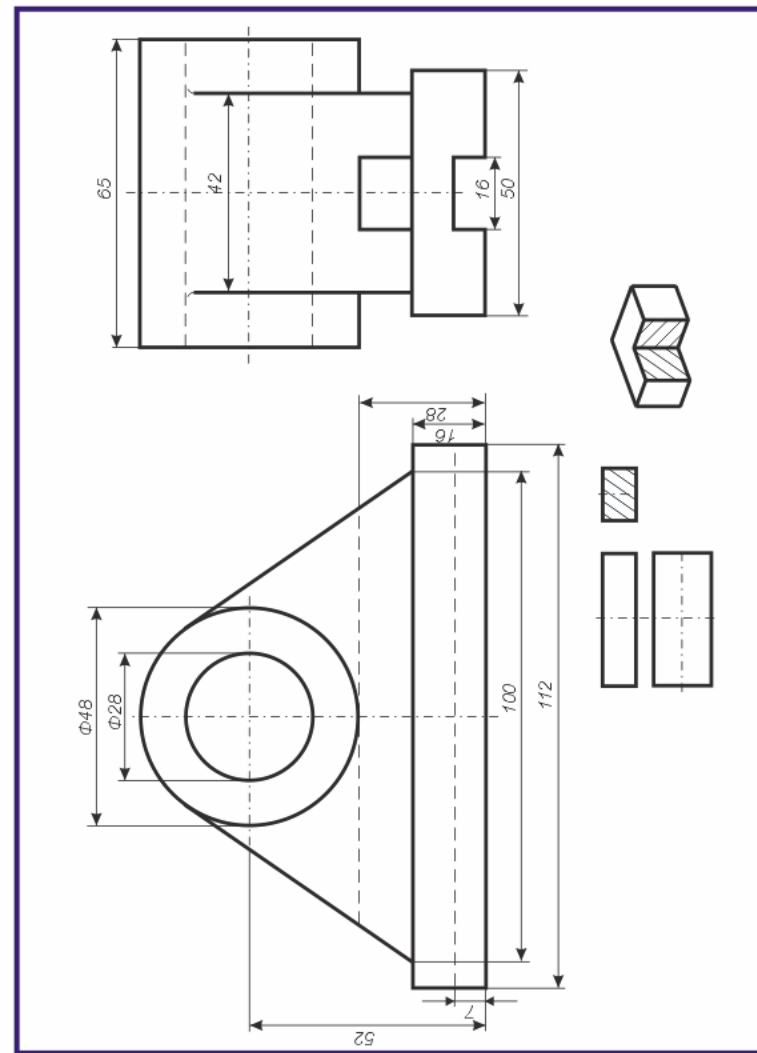
Вариант 23

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КРОНШТЕЙН с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



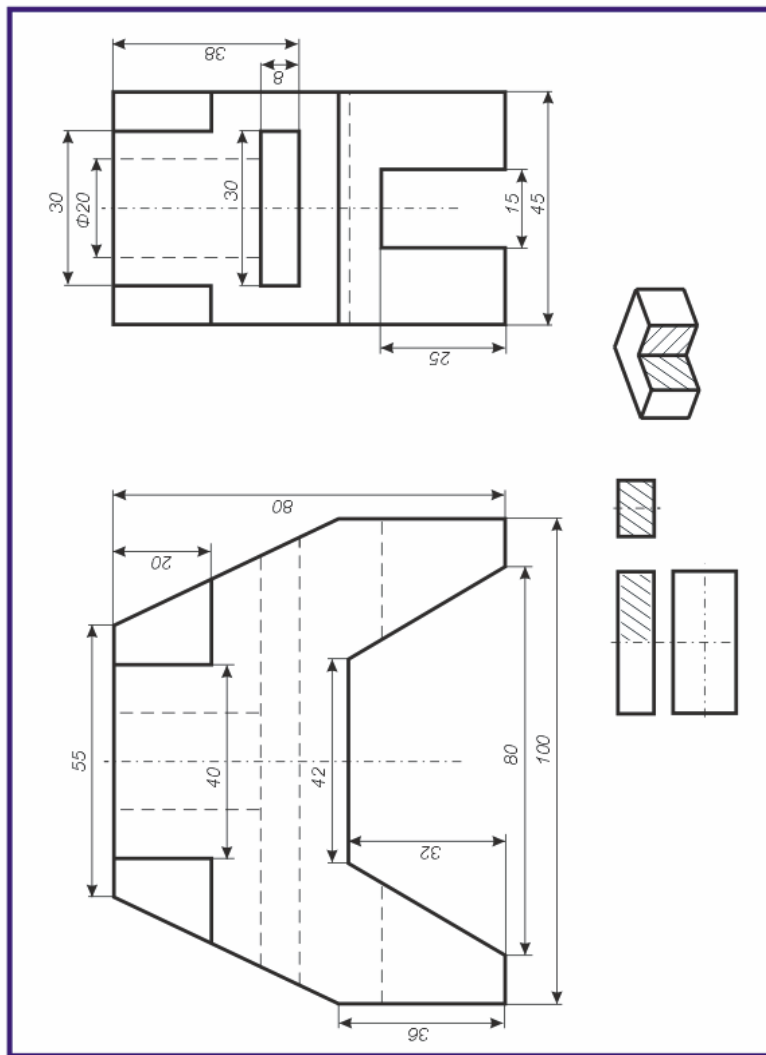
Вариант 4

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ПОДШИПНИК с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



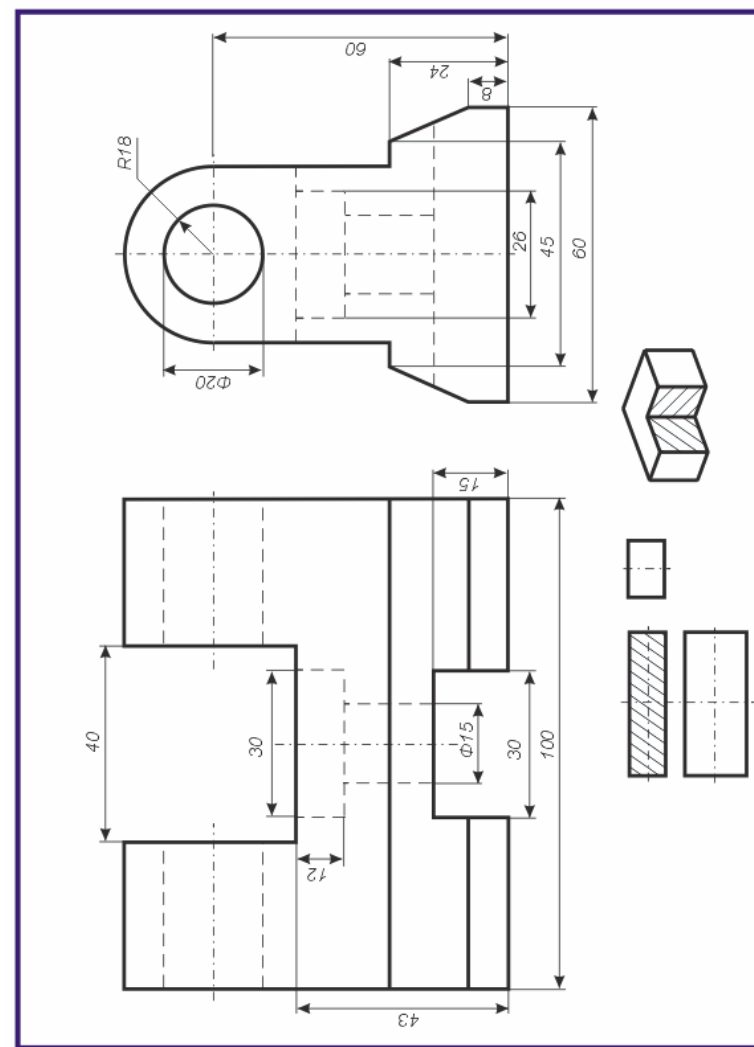
Вариант 5

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТАНИНА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



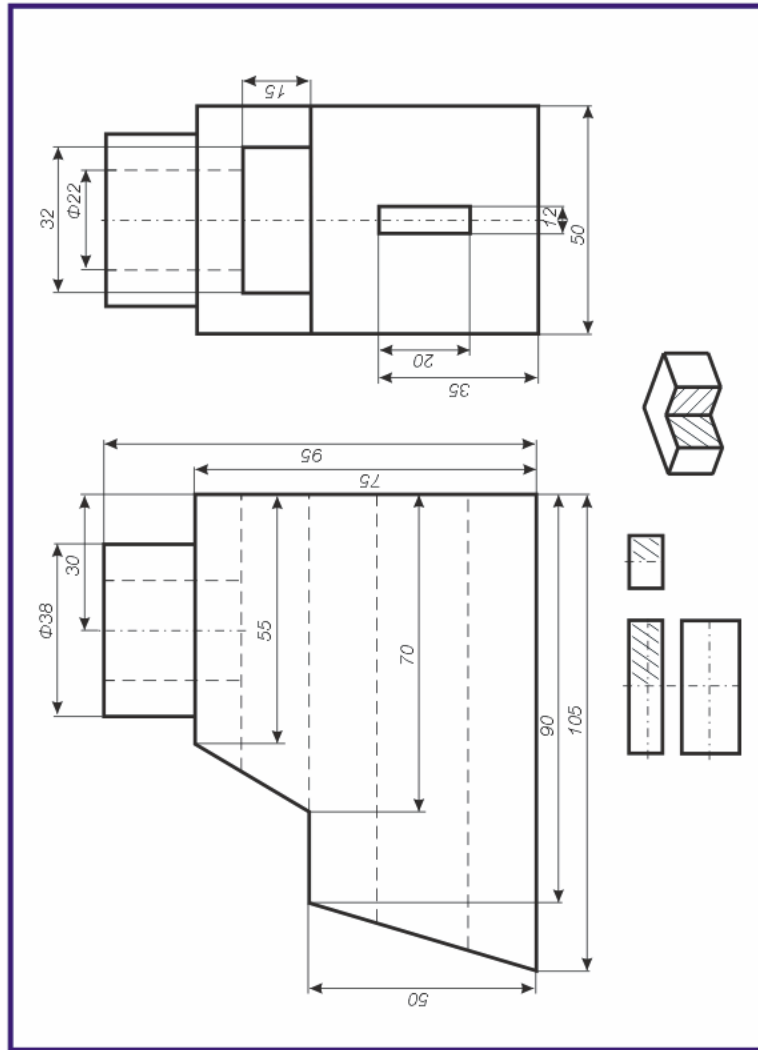
Вариант 22

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КРОНШТЕЙН с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



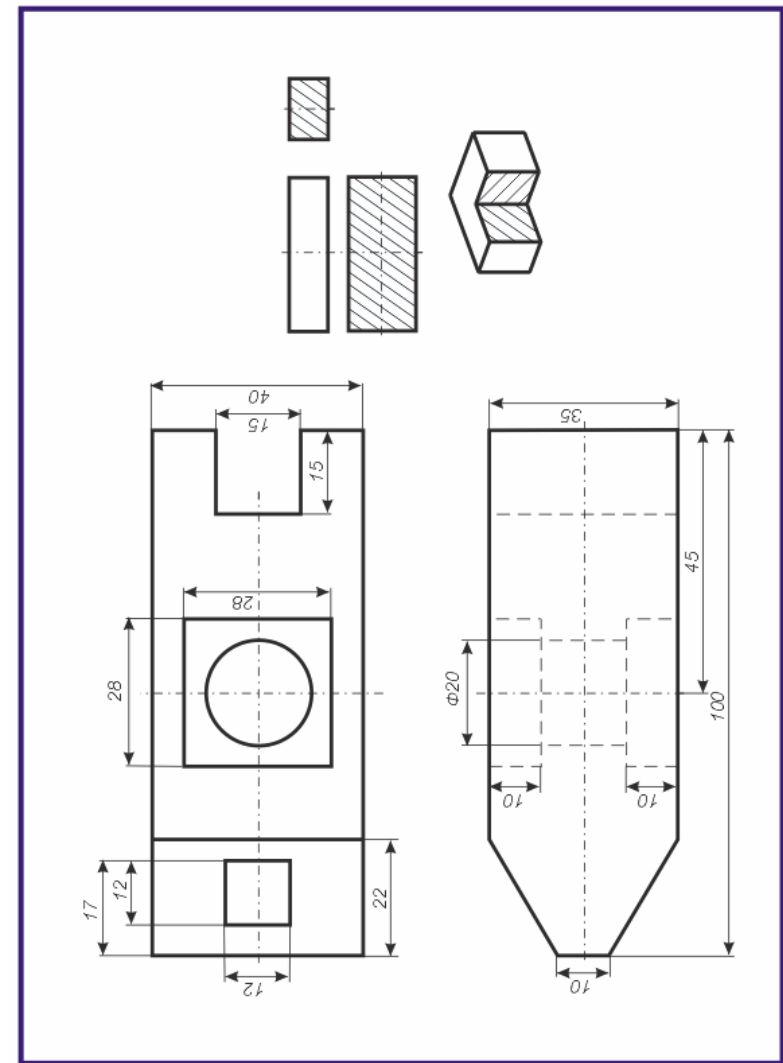
Вариант 21

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОРПУС с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



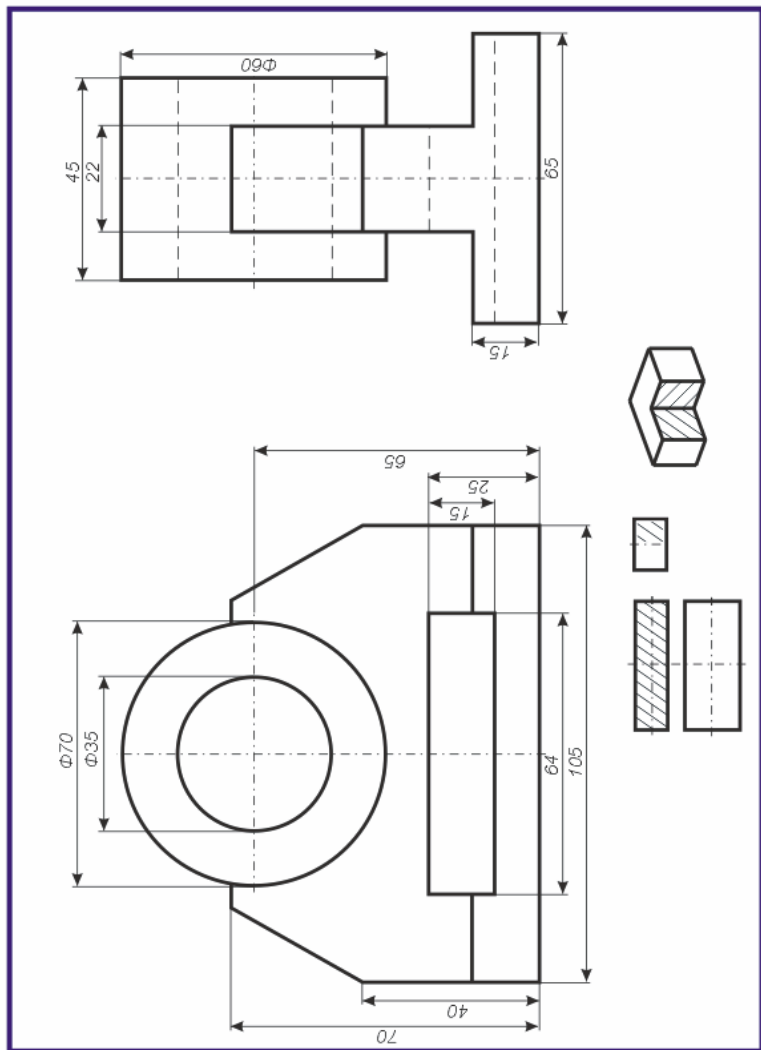
Вариант 6

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОЛОДА (Chest) с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



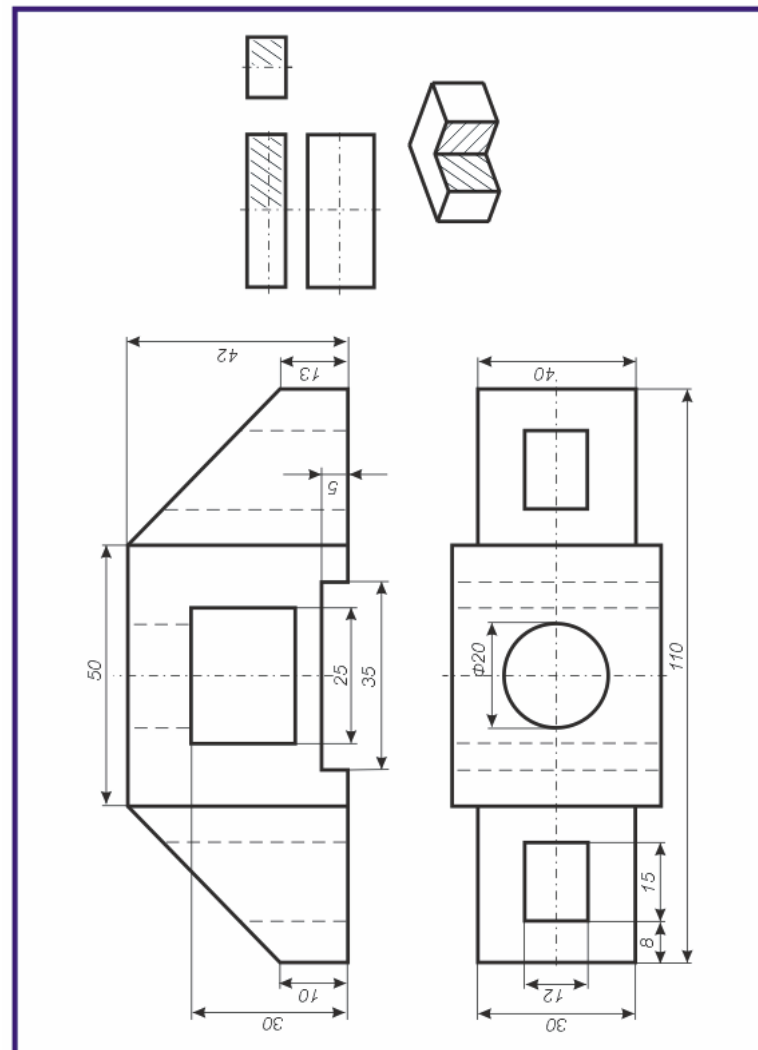
Вариант 7

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ПОДШИПНИК с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



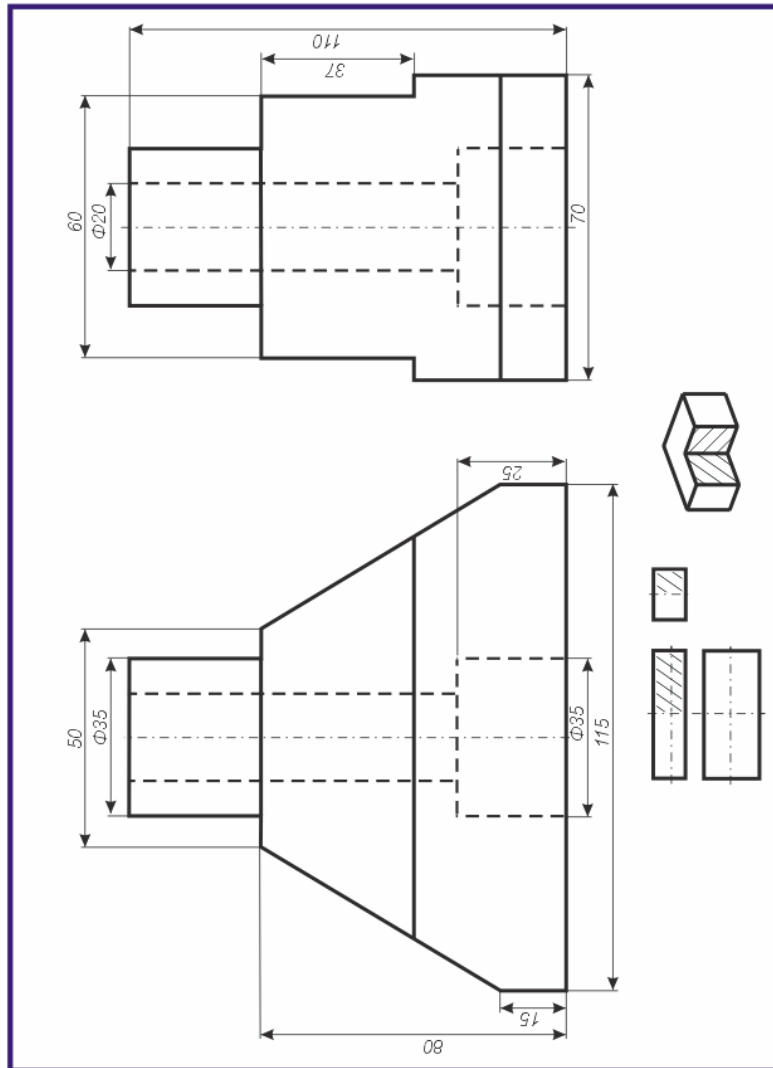
Вариант 20

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОРПУС с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



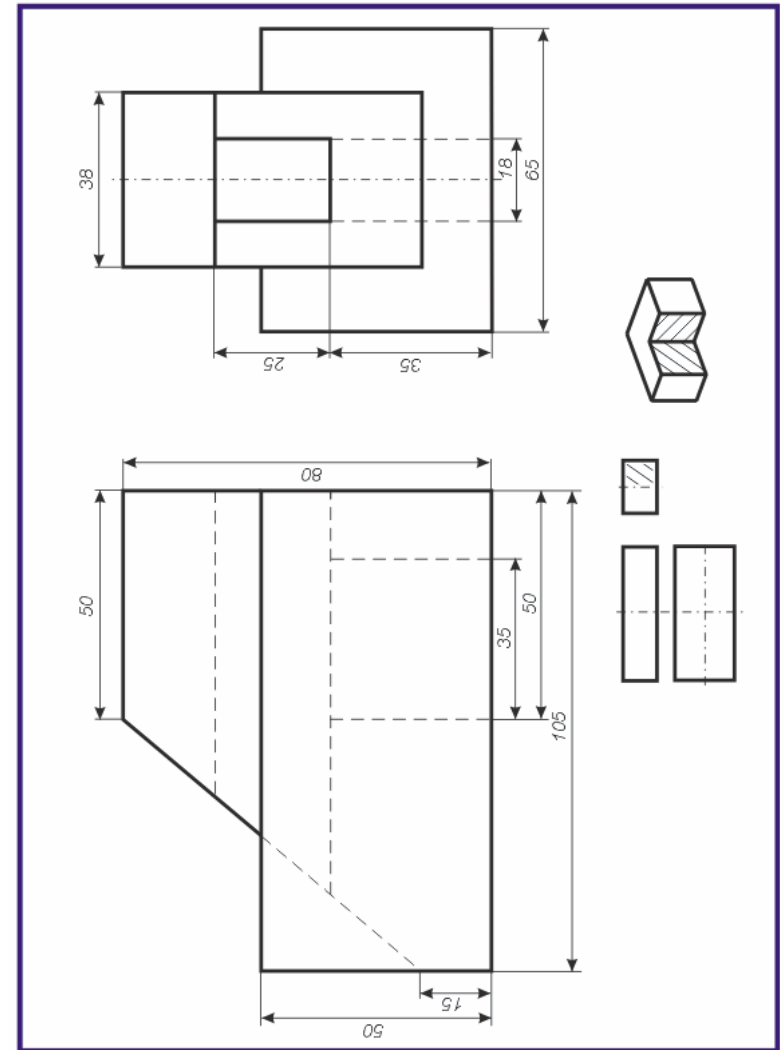
Вариант 19

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТАНИНА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



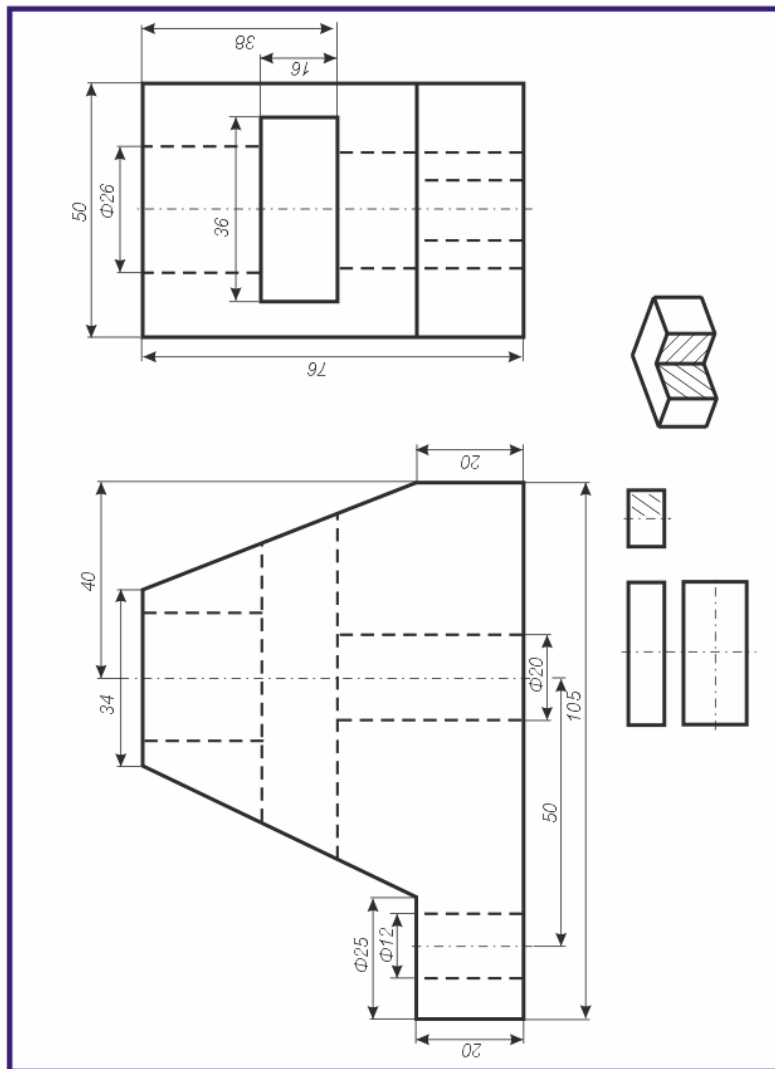
Вариант 8

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОЛОДА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



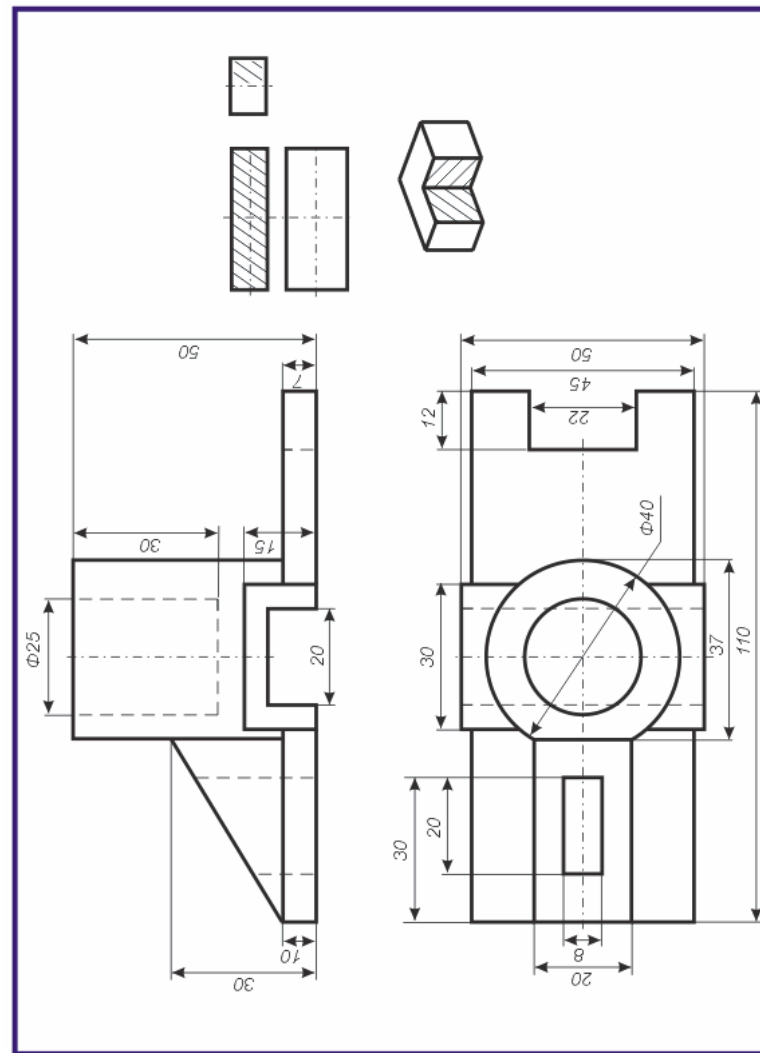
Вариант 9

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТОЙКА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



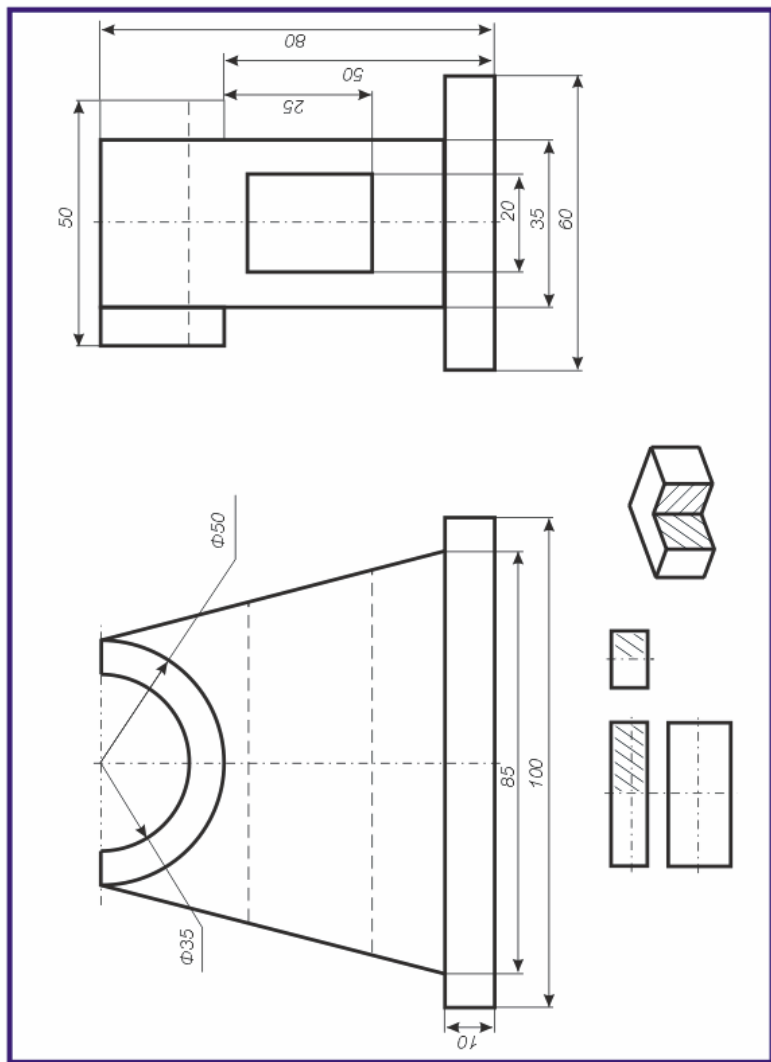
Вариант 18

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели КОРПУС с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



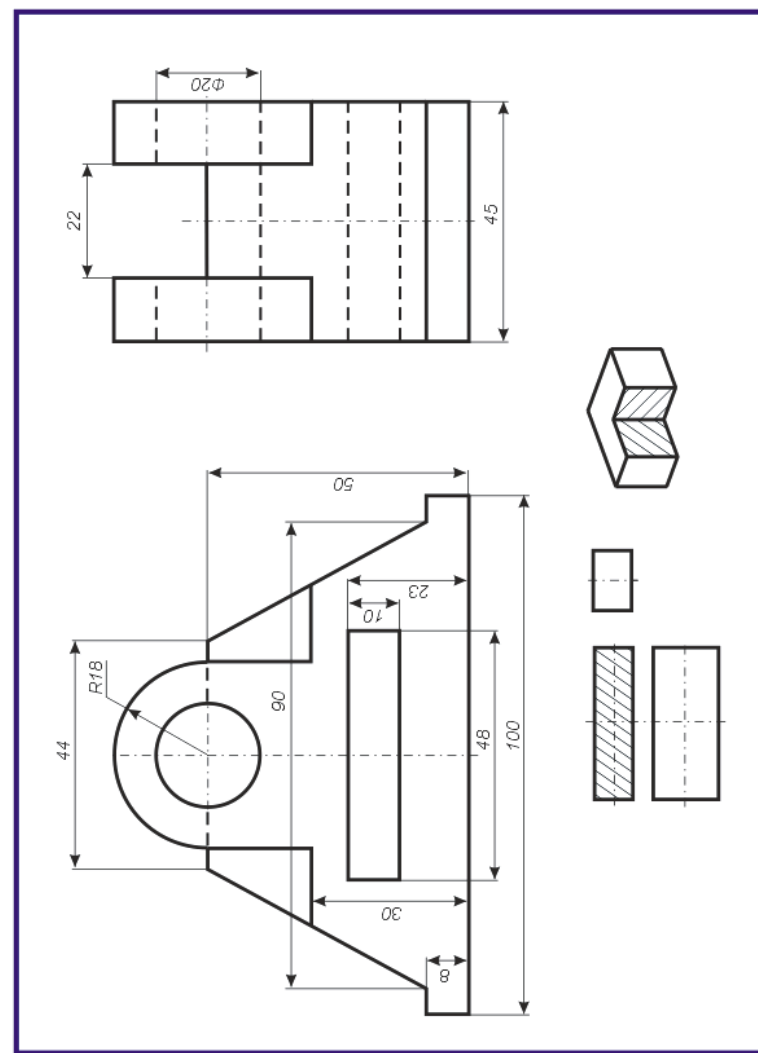
Вариант 17

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТОЙКА с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



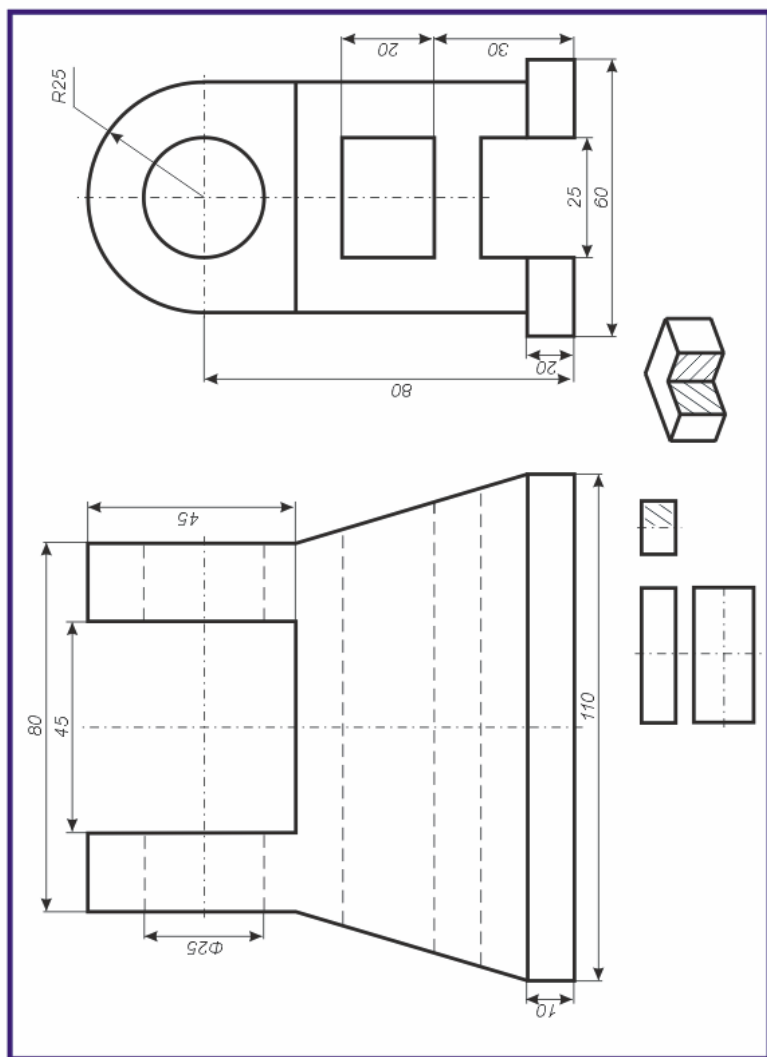
Вариант 10

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТОЙКА с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



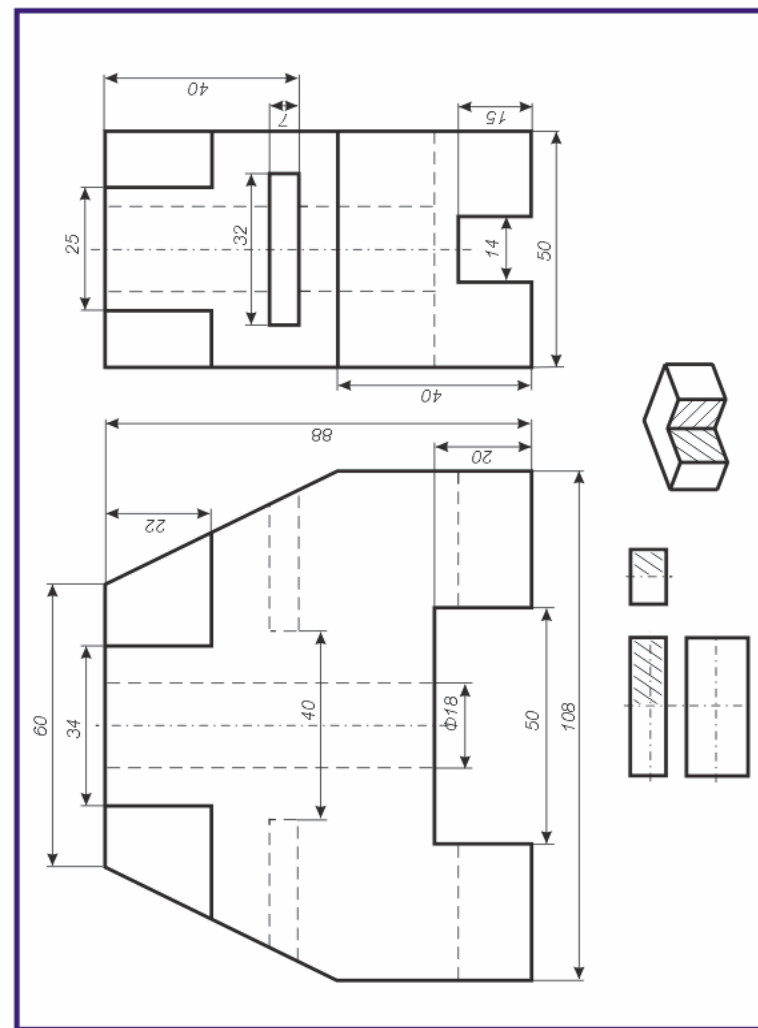
Вариант 11

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ОПОРА с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



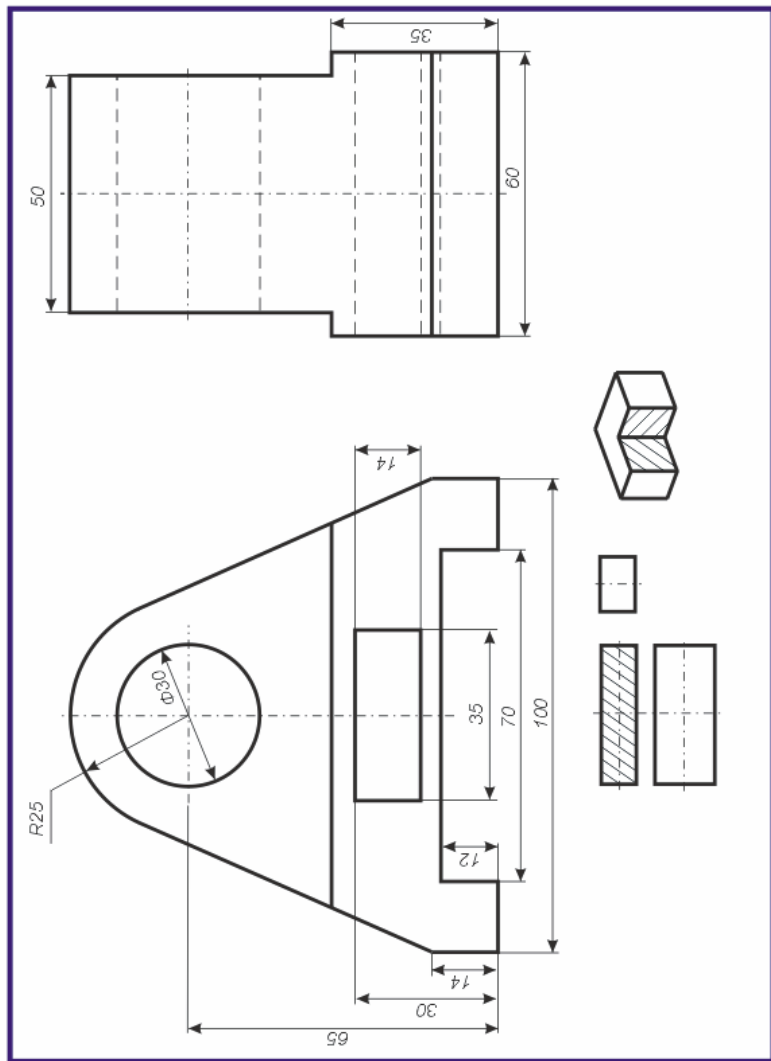
Вариант 16

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ОПОРА с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



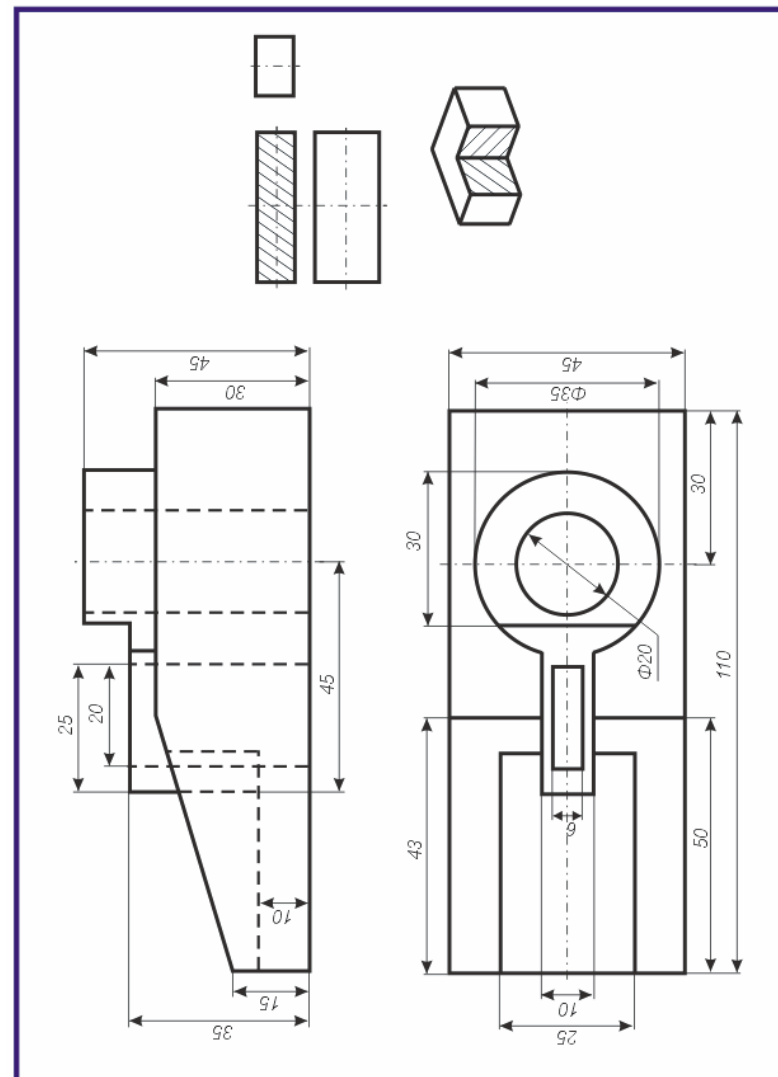
Вариант 15

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели СТОЙКА с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



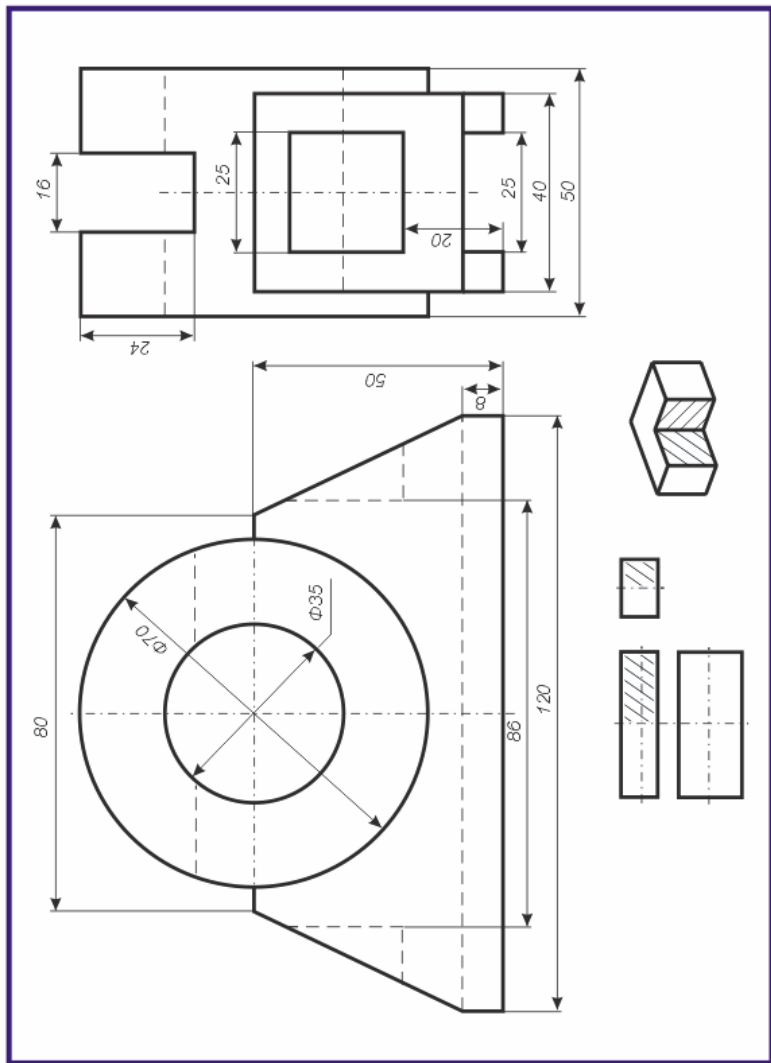
Вариант 12

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ВИЛКА (Fork) с вырезом передней четверти. Правильно навести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



Вариант 13

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ПОДШИПНИК с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).



Вариант 14

По двум данным проекциям построить третью проекцию с применением разрезов, указанных в схеме. Построить изометрическую проекцию модели ПЯТА с вырезом передней четверти. Правильно нанести размеры (см. рисунки 1.7,1.8).

